

No 11

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-075375

(43)Date of publication of application : 17.03.1998

(51)Int.Cl.

H04N 1/60
G09G 5/00
G09G 5/02
H04N 1/405
H04N 1/46

(21)Application number : 09-099078

(71)Applicant : FUJI XEROX CO LTD

(22)Date of filing : 16.04.1997

(72)Inventor : EBIYA KENJI
SUZUKI YUZURU

(30)Priority

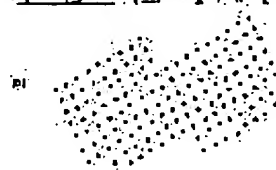
Priority number : 08124817 Priority date : 20.05.1996 Priority country : JP

(54) IMAGE PROCESSING UNIT, IMAGE PROCESSING SYSTEM, AND METHOD FOR GENERATING IMAGE PROCESSING SCREEN

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent a periodic structure of a low frequency from being generated while keeping a high line number in the image processing unit generating a screen by the super tile system with respect to an image output device such as a printer.

SOLUTION: A threshold matrix pattern is applied to each super tile and a dot pattern (binary image data) is generated depending on the comparison result between input image data and the threshold. Furthermore, each super tile is divided into a plurality of (3×3) half tone cells and a dot pattern is generated for each half tone cell. A plurality of threshold matrix patterns P1-P10 with the same shape are prepared and the applied pattern is selected at random. The patterns are assigned as shown in, e.g. Figure (a). Since the gravity center of dots is in dispersion for each half tone cell, no periodic structure appears as shown in, e.g. Figure (b).



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 18.09.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 28.08.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

BEST AVAILABLE COPY

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-75375

(43) 公開日 平成10年(1998) 3月17日

(51) Int.Cl. ⁹	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 1/60			H 0 4 N 1/40	D
G 0 9 G 5/00	5 2 0		G 0 9 G 5/00	5 2 0 J
			5/02	C
H 0 4 N 1/405			H 0 4 N 1/40	1 0 4
1/46			1/46	Z

審査請求 未請求 請求項の数30 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願平9-99078

(22) 出願日 平成9年(1997) 4月16日

(31) 優先権主張番号 特願平8-124817

(32) 優先日 平8(1996) 5月20日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005496

富士ゼロックス株式会社

東京都港区赤坂二丁目17番22号

(72) 発明者 蛭谷 賢治

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社内

(72) 発明者 鈴木 譲

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社内

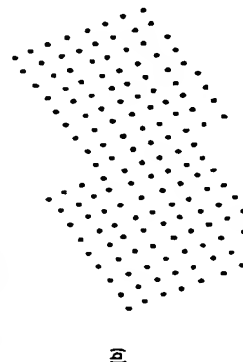
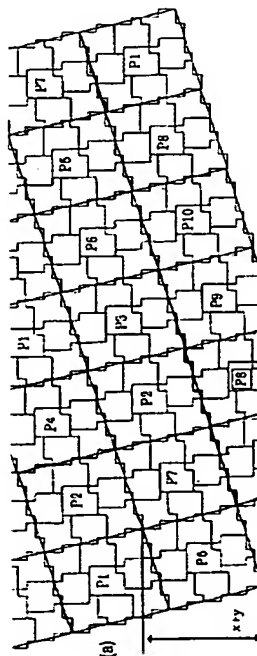
(74) 代理人 弁理士 川▲崎▼ 研二

(54) 【発明の名称】 画像処理装置、画像処理システムおよび画像処理用スクリーン生成方法

(57) 【要約】

【課題】 プリンタ等の画像出力装置に対して、スーパータイル方式でスクリーンを生成する画像処理装置において、高い線数を保持しつつ低周波の周期構造の発生を防止する。

【解決手段】 各スーパータイルには閾値マトリクスパターンが適用され、入力画像データとこの閾値との比較結果に応じて、ドットパターン（二値画像データ）が生成される。また、各スーパータイルは、複数（3×3）のハーフトーンセルに分割され、このハーフトーンセル毎にドットパターンが形成される。本発明においては、同一形状を有する複数の閾値マトリクスパターンP1～P10を用意し、適用されるパターンをランダムに選択する。これらのパターンは、例えば、図8（a）に示すように割り当てられる。これにより、各ハーフトーンセル毎にドットの重心がばらつくから、同図（b）に示すように、周期構造は現れない。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 スクリーンを構成する要素であり、互いに異なるドットの成長パターンを有する複数の閾値マトリクスパターンを記憶する記憶手段と、

前記閾値マトリクスパターンをランダムに選択するパターン選択手段と、

前記パターン選択手段によって選択された閾値マトリクスパターンを配列して前記スクリーンを生成するスクリーン生成手段と、

入力された画像データに対して、前記スクリーン生成手段によって生成されたスクリーンを適用してハーフトーン画像データを得る画像変換手段とを有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】 スクリーンを構成する要素であり、互いに異なるドットの成長パターンを有する複数の閾値マトリクスパターンを記憶する記憶手段と、

前記閾値マトリクスパターンを所定の順序で選択するパターン選択手段と、

前記パターン選択手段によって選択された閾値マトリクスパターンを配列して前記スクリーンを生成するスクリーン生成手段と、

入力された画像データに対して、前記スクリーン生成手段によって生成されたスクリーンを適用してハーフトーン画像データを得る画像変換手段とを有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項3】 前記複数の閾値マトリクスパターンの各々は、複数の単位閾値パターンによって構成されていることを特徴とする請求項1または2に記載の画像処理装置。

【請求項4】 前記複数の閾値マトリクスパターンの各々は、互いに異なるドットの成長パターンを有する複数の単位閾値パターンを含むことを特徴とする請求項3に記載の画像処理装置。

【請求項5】 前記記憶手段は、複数のスクリーン角に対応して、互いに異なるドットの成長パターンを有する複数の閾値マトリクスパターンを記憶するものであって、

前記パターン選択手段は、前記各スクリーン角毎にランダムに閾値マトリクスパターンを選択するものであり、

前記スクリーン生成手段は、前記パターン選択手段によって選択された閾値マトリクスパターンを前記スクリーン角毎に配列して、前記複数のスクリーン角に対応するスクリーンを生成することを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

【請求項6】 前記記憶手段は、複数のスクリーン角に対応して、互いに異なるドットの成長パターンを有する複数の閾値マトリクスパターンを記憶するものであって、

前記パターン選択手段は、一のスクリーン角については第1の閾値マトリクスパターンをランダムに選択するも

のであり、他のスクリーン角については前記第1の閾値マトリクスパターンに対応付けられたスクリーンパターンを選択するものであり、

前記スクリーン生成手段は、前記パターン選択手段によって選択された閾値マトリクスパターンを前記スクリーン角毎に配列して、前記複数のスクリーン角に対応するスクリーンを生成することを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

【請求項7】 前記記憶手段は、複数のスクリーン角に対応して、互いに異なるドットの成長パターンを有する複数の閾値マトリクスパターンを記憶するものであって、

前記パターン選択手段は、前記各スクリーン角毎に所定の順序で閾値マトリクスパターンを選択するものであり、

前記スクリーン生成手段は、前記パターン選択手段によって選択された閾値マトリクスパターンを前記スクリーン角毎に配列して、前記複数のスクリーン角に対応するスクリーンを生成することを特徴とする請求項2に記載の画像処理装置。

【請求項8】 スクリーンを構成する要素であり、互いに異なるドットの成長パターンを有する複数の閾値マトリクスパターンを記憶手段に記憶する過程と、

前記閾値マトリクスパターンをランダムに選択する過程と、

選択された閾値マトリクスパターンを配列して前記スクリーンを生成する過程と、

入力された画像データに対して、スクリーンを適用してハーフトーン画像データを得る過程とを有することを特徴とする画像処理用スクリーン生成方法。

【請求項9】 スクリーンを構成する要素であり、互いに異なるドットの成長パターンを有する複数の閾値マトリクスパターンを記憶手段に記憶する過程と、

前記閾値マトリクスパターンを所定の順序で選択する過程と、

選択された閾値マトリクスパターンを配列して前記スクリーンを生成する過程と、

入力された画像データに対して、スクリーンを適用してハーフトーン画像データを得る過程とを有することを特徴とする画像処理用スクリーン生成方法。

【請求項10】 少なくとも2つ以上の単位閾値パターンによって前記閾値マトリクスパターンが生成されることを特徴とする請求項8または9に記載の画像処理用スクリーン生成方法。

【請求項11】 前記閾値マトリクスパターンは、互いに異なるドットの成長パターンを有する複数の単位閾値パターンを含むことを特徴とする請求項10に記載の画像処理用スクリーン生成方法。

【請求項12】 前記閾値マトリクスパターンを記憶手段に記憶する過程と、前記閾値マトリクスパターンを選

10

20

30

40

50

択する過程と、前記スクリーンを生成する過程と、前記ハーフトーン画像データを得る過程とを複数のスクリーン角に対応して行い、これによって前記複数のスクリーン角に対応する複数のハーフトーン画像データを得ることを特徴とする請求項 10 または 11 記載の画像処理用スクリーン生成方法。

【請求項 13】 スクリーンを構成する要素であり、互いに異なるドットの成長パターンを有する複数の成長重み値マトリクスパターンを記憶する第 1 の記憶手段と、前記成長重み値マトリクスパターンをランダムに選択するパターン選択手段と、

前記パターン選択手段によって選択された成長重み値マトリクスパターンを配列して前記スクリーンを生成するスクリーン生成手段と、

入力された画像データに対して前記スクリーン生成手段によって生成されたスクリーンを適用し、前記成長重み値マトリクスパターン内の各重み値によって量子化されたデータと、何れかの重み値と前記画像データとの差に対応する中間値データとから成るハーフトーン画像データを得る画像変換手段とを有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 14】 スクリーンを構成する要素であり、互いに異なるドットの成長パターンを有する複数の成長重み値マトリクスパターンを記憶する第 1 の記憶手段と、前記成長重み値マトリクスパターンを所定の順序で選択するパターン選択手段と、

前記パターン選択手段によって選択された成長重み値マトリクスパターンを配列して前記スクリーンを生成するスクリーン生成手段と、

入力された画像データに対して前記スクリーン生成手段によって生成されたスクリーンを適用し、前記成長重み値マトリクスパターン内の各重み値によって量子化されたデータと、何れかの重み値と前記画像データとの差に対応する中間値データとから成るハーフトーン画像データを得る画像変換手段とを有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 15】 前記画像変換手段は、前記入力された画像データと前記ハーフトーン画像データとが濃度的に等価になるように前記中間値データを求めることを特徴とする請求項 13 または 14 に記載の画像処理装置。

【請求項 16】 前記画像変換手段によって変換されたハーフトーン画像データに基づいて、描画パルスデータを生成するためのアナログスクリーンを生成するアナログスクリーン生成手段と、

前記中間値データに適用されるアナログスクリーンの位相または周波数を設定するスクリーン特性設定手段とを有することを特徴とする請求項 13 または 14 に記載の画像処理装置。

【請求項 17】 前記画像変換手段によって変換されたハーフトーン画像データをパルス幅変調して、パルス信

号に変換するデジタルスクリーン手段と、

前記デジタルスクリーン手段によって前記中間値データを変調するときの、パルス幅の位置を設定するスクリーン特性設定手段とを具備することを特徴とする請求項 13 または 14 に記載の画像処理装置。

【請求項 18】 前記画像変換手段によって変換されたハーフトーン画像データに基づいて、濃度変調信号を生成するレーザ・ダイオード・ドライバを有することを特徴とする請求項 13 または 14 に記載の画像処理装置。

【請求項 19】 前記成長重み値マトリクスパターンに対応付けられた前記スクリーン特性設定手段によって前記位相または前記周波数を設定するためのスクリーン特性パターンを記憶する第 2 の記憶手段をさらに具備し、前記スクリーン特性設定手段は、この第 2 の記憶手段に記憶された前記スクリーン特性パターンを参照することによって、前記中間値データに適用されるアナログスクリーンの位相または周波数を設定することを特徴とする請求項 16 に記載の画像処理装置。

【請求項 20】 前記成長重み値マトリクスパターンに対応付けられた前記スクリーン特性設定手段によって前記位相または前記周波数を設定するためのスクリーン特性パターンを記憶する第 2 の記憶手段をさらに具備し、前記スクリーン特性設定手段は、この第 2 の記憶手段に記憶された前記スクリーン特性パターンを参照することによって、前記中間値データからパルス幅変調信号を生成することを特徴とする請求項 16 に記載の画像処理装置。

【請求項 21】 前記成長重み値マトリクスパターンは、複数の単位成長重み値パターンによって構成されていることを特徴とする請求項 13 または 14 に記載の画像処理装置。

【請求項 22】 前記成長重み値マトリクスパターンは、複数の互いに異なるドットの成長パターンを有する複数の単位閾値パターンを含むことを特徴とする請求項 21 に記載の画像処理装置。

【請求項 23】 前記第 1 の記憶手段は、複数のスクリーン角に対応して、互いに異なるドットの成長パターンを有する複数の成長重み値マトリクスパターンを記憶するものであって、

前記パターン選択手段は、前記各スクリーン角毎にランダムに成長重み値マトリクスパターンを選択するものであり、

前記スクリーン生成手段は、前記パターン選択手段によって選択された成長重み値マトリクスパターンを前記スクリーン角毎に配列して、前記複数のスクリーン角に対応するスクリーンを生成することを特徴とする請求項 13 記載の画像処理装置。

【請求項 24】 前記第 1 の記憶手段は、複数のスクリーン角に対応して、互いに異なるドットの成長パターンを有する複数の成長重み値マトリクスパターンを記憶す

10

20

30

40

50

るものであって、

前記パターン選択手段は、前記各スクリーン角毎に所定の順序で成長重み値マトリクスパターンを選択するものであり、

前記スクリーン生成手段は、前記パターン選択手段によって選択された成長重み値マトリクスパターンを前記スクリーン角毎に配列して、前記複数のスクリーン角に対応するスクリーンを生成することを特徴とする請求項 14 記載の画像処理装置。

【請求項 25】 複数の閾値または成長重み値から成るスクリーン情報を記憶するスクリーンパターン記憶手段と、

スクリーンを構成する要素である閾値マトリクスパターンまたは成長重み値マトリクスパターンの形状情報に基づいて、前記閾値マトリクスパターンまたは成長重み値マトリクスパターンを前記スクリーンパターン記憶手段に展開するための座標を演算する演算手段と、

前記複数の閾値マトリクスパターンまたは成長重み値マトリクスパターンのうちの閾値マトリクスパターンまたは成長重み値マトリクスパターンを選択する選択手段と、

前記演算手段によって演算された演算結果に基づいて、前記選択手段によって選択された閾値マトリクスパターンまたは成長重み値マトリクスパターンを前記スクリーンパターン記憶手段に書き込む書き込み手段と、

入力された画像データに対して、前記スクリーンパターン記憶手段に記憶されたスクリーンを適用してハーフトーン画像データを得る画像変換手段とを具備することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 26】 前記演算手段は、前記閾値マトリクスパターンまたは成長重み値マトリクスパターンのスクリーン角およびサイズに応じて定められる循環パラメータに基づいて、座標を演算することを特徴とする請求項 25 記載の画像処理装置。

【請求項 27】 前記スクリーンパターン記憶手段は、副走査方向に少なくとも前記閾値マトリクスパターンまたは成長重み値マトリクスパターンが記憶できるライン数を有し、

前記画像変換手段によって所定の走査線の変換が終了すると、前記スクリーンパターン記憶手段の前記画像変換手段によって所定の走査線の変換が終了する毎に、前記スクリーンパターン記憶手段に記憶され前記画像変換手段に用いられるデータを読出し、

前記読出し手段によって読出し動作が行われた後に、前記スクリーンパターン記憶手段に記憶されているパターンを副走査方向の上位方向にシフトし、

前記書き込み手段は、前記スクリーンパターン記憶手段上で前記演算手段の演算結果に基づく位置に前記閾値マトリクスパターンまたは成長重み値マトリクスパターンを書き込むことを特徴とする請求項 25 記載の画像処理装

置。

【請求項 28】 情報端末および情報処理装置を含む画像処理システムであって、

前記情報端末は、画像データおよび該画像データに基づく画像を形成するためのスクリーン属性情報を送信する送信手段を具備し、

前記情報処理装置は、

前記情報端末が送信した前記画像データおよび前記スクリーン属性情報を受信する受信手段と、

10 前記受信手段によって受信されたスクリーン属性情報を一条件として、互いに異なるドットの成長パターンを有する複数の閾値マトリクスパターンまたは成長重み値マトリクスパターンを生成するマトリクスパターン生成手段と、

前記マトリクスパターン生成手段によって生成されたドットパターンをランダムに配列してスクリーンを生成するスクリーン生成手段と、

前記受信手段によって受信された画像データに対して、前記スクリーン生成手段によって生成されたスクリーンを適用して、ハーフトーン画像データを得る画像変換手段とを具備することを特徴とする画像処理システム。

【請求項 29】 前記スクリーン属性情報は、スクリーン線数およびスクリーン角を含むことを特徴とする請求項 28 記載の画像処理システム。

【請求項 30】 前記スクリーン属性情報は、スクリーン線数、スクリーン角および網点開数を含むことを特徴とする請求項 28 記載の画像処理システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

30 【発明の属する技術分野】本発明は、複写機やプリンタに用いて好適な画像処理装置、画像処理システムおよび画像処理用スクリーン生成方法に関する。

【0002】

【従来の技術】カラー画像を原色毎のドットパターンによって用紙等に出力する場合、各原色のドットパターンの角度が僅かにずれていると、「モアレ」と称される干渉縞が生じる。このため、スクリーン印刷の分野では、各原色のスクリーンに予めスクリーン角を付与している。例えば、黄色のスクリーン角について「0度」、シアンについて「15度」、黒について「45度」、マゼンタについて「75度」の如くである。

【0003】この技術をデジタル回路上で実現したものが特公昭52-49361および特開昭54-18302に開示されている。これら公報に示された技術においては、数十～数百程度の画素によってハーフトーンセルが構成され、複数のハーフトーンセルによって略正方形の循環タイルが構成される。そして、このハーフトーンセル内の画素のオン／オフ数によってハーフトーンが再現される。

50 【0004】すなわち、ハーフトーンセルを構成する各

画素に対応して所定の閾値が割り当てられ、その閾値と画像データの大小関係に基づいて、各画素のオン/オフ状態が決定されるのである。なお、このような処理の一例として、入力画像データのレベルが「182」である場合の出力画像データの例を図9に示す。

【0005】このハーフトーンセルは、スクリーン印刷におけるスクリーンの網目に相当するものであるから、各原色毎にスクリーン角が付与されることになる。しかし、小規模のデジタル回路で効率的にハーフトーンセルを生成するためには、スクリーン角の正接を有理数にしておくことが便利である。このため、「15度」あるいは「75度」のスクリーン角（理想的なスクリーン角）は、その正接が有理数になる角度に近似される。

【0006】ここで、特公昭52-49361に開示されている概要を図1を参照して説明しておく。同図においては「17」個の画素から成る略正方形のハーフトーンセルの集合によってスーパータイルが構成されている。そのスクリーン角は、「1/4」の逆正接（ $14.04^\circ \approx 15^\circ$ ）になっている。

【0007】図中の各番号（1, 2, ..., 17）の画素に対しては、順次大となる閾値が割り当てられている。これにより、画像データのレベルが徐々に大となると、各ハーフトーンセルの中央部から周辺部に向かって成長するようなドットパターンが得られることになる。

【0008】ところで、図示のパターンに着目すると、主走査方向、副走査方向共にL画素（ $L=17$ ）毎に同一のパターンが繰り返されている。そうすると、「 17×17 」ワードの閾値メモリを設け、このメモリの内容を繰り返し読み出すことにより、任意の大きさの出力画像をスクリーンパターンによるハーフトーン画像データに変換することができる。

【0009】ここで、特開昭54-18302に開示された技術によれば、図1に示したパターンは、さらに細分化されたパターンの繰り返しに分割することができる。その詳細を図2を参照して説明する。図2において副走査方向にP画素（図示の例では $P=1$ ）、主走査方向にL画素（同、 $L=17$ ）の長方形の領域を想定してみる。

【0010】同図に示す全パターンは、この長方形の領域を主走査方向にL画素周期で重ねあわせ、副走査方向にP画素進む毎にそれらをS画素ずつシフトしながら重ねたものに他ならない。すなわち、「 17×1 」ワードの閾値メモリを適宜シフトしながら読み出すことにより、同様のハーフトーン画像データを得ることができる。これら画素数L、P、およびSを、以下Lパラメータ、Pパラメータ、およびSパラメータと呼び、これらを総称して循環パラメータと呼ぶ。

【0011】ここで、図1, 2におけるハーフトーンセルを大きくすると、スクリーン角を理想的な値に近づけることができるが、単位長あたりで再現可能な線数（以

下、単に線数という）が下がる。一方、ハーフトーンセルを小さくすると、線数は高くなるが、理想的な値に対する実際のスクリーン角の誤差も大きくなり、モアレが発生しやすくなるという問題がある。

【0012】そこで、特開平3-187676号（米国特許出願番号第434,924号）および特開平5-110835号（同、第652,927号）においては、スーパータイルを複数のハーフトーンセルに分割し、これらハーフトーンセル毎にドットパターンを生成する技術が開示されている。

【0013】これらの技術によれば、スーパータイルを大きくすることによってスクリーン角を理想的な値に近づけることができるとともに、ドットパターンは小さなハーフトーンセル毎に生成されるから、比較的高い線数を得ることができる。

【0014】ここで、スーパータイルの構成例を図15に示す。図示の例では、「1」個のスーパータイルは「9」個のハーフトーンセルによって構成されている。このスーパータイルを繰り返し適用することにより、図4に示すように、所望の画像領域を隙間無くうめ尽くすことができる。なお、各ハーフトーンセルは同一の大きさである必要はない。その一例として、画素数「231」または「232」のハーフトーンセルから成るスーパータイルを配置した例を図3に示す。

【0015】また、図4の画像領域をスーパータイル毎に区切ったものを図7(a)に示す。また、各スーパータイル内にその閾値マトリクスパターンのパターン番号を付与しておく。従来の画像処理装置にあっては、所定の形状・画素数を有するスーパータイルの閾値マトリクスパターンは「1」種類だけであったから、パターン番号は全て共通（P1）になる。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】さて、図7(a)のスクリーンパターンを用いて生成したドットパターンの例を同図(b)に示す。同図(b)に示す例にあっては、ハーフトーンセルの「3」倍の周期でドットパターンの間隔が広がっており、肉眼で画像を見ると縞模様のように見える。この理由は、ハーフトーンセル同士の面積の相違が比較的大きくなること（図4に示す例においては $1/14 \approx 7.1\%$ ）、およびハーフトーンセル間の重心間の距離の相違も大きくなることによる。

【0017】このように、出力解像度とスクリーンの線数との差が小さい場合、スーパータイルを単にハーフトーンセルに分割した技術にあっては、低周波の周期構造が発生する。さらに、上述した技術においては、ハーフトーンセルが比較的小さくなるため、階調数も低くなる。これらの問題は、ハーフトーンセルを大きくすれば解消されるが、これによって線数が低くなることは避けられない。

【0018】この発明は上述した事情に鑑みてなされた

ものであり、高い線数を保持しつつ低周波の周期構造の発生を防止する画像処理装置、画像処理システムおよび画像処理用スクリーン生成方法を提供することを第1の目的とする。さらに、高い階調特性を有する画像処理装置、画像処理システムおよび画像処理用スクリーン生成方法を提供することを第2の目的とする。

【0019】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するための本発明は、一の見地においては、スクリーンを構成する要素であり、互いに異なるドットの成長パターンを有する複数の閾値マトリクスパターンを記憶する記憶手段と、前記閾値マトリクスパターンをランダムに選択するパターン選択手段と、前記パターン選択手段によって選択された閾値マトリクスパターンを配列して前記スクリーンを生成するスクリーン生成手段と、入力された画像データに対して、前記スクリーン生成手段によって生成されたスクリーンを適用してハーフトーン画像データを得る画像変換手段とを有することを特徴とする。

【0020】また、本発明は、他の見地においては、スクリーンを構成する要素であり、互いに異なるドットの成長パターンを有する複数の閾値マトリクスパターンを記憶する記憶手段と、前記閾値マトリクスパターンを所定の順序で選択するパターン選択手段と、前記パターン選択手段によって選択された閾値マトリクスパターンを配列して前記スクリーンを生成するスクリーン生成手段と、入力された画像データに対して、前記スクリーン生成手段によって生成されたスクリーンを適用してハーフトーン画像データを得る画像変換手段とを有することを特徴とする。

【0021】また、本発明は、他の見地においては、スクリーンを構成する要素であり、互いに異なるドットの成長パターンを有する複数の閾値マトリクスパターンを記憶手段に記憶する過程と、前記閾値マトリクスパターンをランダムに選択する過程と、選択された閾値マトリクスパターンを配列して前記スクリーンを生成する過程と、入力された画像データに対して、スクリーンを適用してハーフトーン画像データを得る過程とを有することを特徴とする。

【0022】また、本発明は、他の見地においては、スクリーンを構成する要素であり、互いに異なるドットの成長パターンを有する複数の閾値マトリクスパターンを記憶手段に記憶する過程と、前記閾値マトリクスパターンを所定の順序で選択する過程と、選択された閾値マトリクスパターンを配列して前記スクリーンを生成する過程と、入力された画像データに対して、スクリーンを適用してハーフトーン画像データを得る過程とを有することを特徴とする。

【0023】また、本発明は、他の見地においては、スクリーンを構成する要素であり、互いに異なるドットの成長パターンを有する複数の成長重み値マトリクスパタ

ーンを記憶する第1の記憶手段と、前記成長重み値マトリクスパターンをランダムに選択するパターン選択手段と、前記パターン選択手段によって選択された成長重み値マトリクスパターンを配列して前記スクリーンを生成するスクリーン生成手段と、入力された画像データに対して前記スクリーン生成手段によって生成されたスクリーンを適用し、前記成長重み値マトリクスパターン内の各重み値によって量子化されたデータと、何れかの重み値と前記画像データとの差に対応する中間値データとから成るハーフトーン画像データを得る画像変換手段とを有することを特徴とする。

【0024】また、本発明は、他の見地においては、スクリーンを構成する要素であり、互いに異なるドットの成長パターンを有する複数の成長重み値マトリクスパターンを記憶する第1の記憶手段と、前記成長重み値マトリクスパターンを所定の順序で選択するパターン選択手段と、前記パターン選択手段によって選択された成長重み値マトリクスパターンを配列して前記スクリーンを生成するスクリーン生成手段と、入力された画像データに対して前記スクリーン生成手段によって生成されたスクリーンを適用し、前記成長重み値マトリクスパターン内の各重み値によって量子化されたデータと、何れかの重み値と前記画像データとの差に対応する中間値データとから成るハーフトーン画像データを得る画像変換手段とを有することを特徴とする。

【0025】また、本発明は、他の見地においては、複数の閾値または成長重み値から成るスクリーン情報を記憶するスクリーンパターン記憶手段と、スクリーンを構成する要素である閾値マトリクスパターンまたは成長重み値マトリクスパターンの形状情報に基づいて、前記閾値マトリクスパターンまたは成長重み値マトリクスパターンを前記スクリーンパターン記憶手段に展開するための座標を演算する演算手段と、前記複数の閾値マトリクスパターンまたは成長重み値マトリクスパターンのうちの閾値マトリクスパターンまたは成長重み値マトリクスパターンを選択する選択手段と、前記演算手段によって演算された演算結果に基づいて、前記選択手段によって選択された閾値マトリクスパターンまたは成長重み値マトリクスパターンを前記スクリーンパターン記憶手段に書き込む書き込み手段と、入力された画像データに対して、前記スクリーンパターン記憶手段に記憶されたスクリーンを適用してハーフトーン画像データを得る画像変換手段とを具備することを特徴とする。

【0026】また、本発明は、他の見地においては、情報端末および情報処理装置を含む画像処理システムであって、前記情報端末は、画像データおよび該画像データに基づく画像を形成するためのスクリーン属性情報を送信する送信手段を具備し、前記情報処理装置は、前記情報端末が送信した前記画像データおよび前記スクリーン属性情報を受信する受信手段と、前記受信手段によって

受信されたスクリーン属性情報を一条件として、互いに異なるドットの成長パターンを有する複数の閾値マトリクスパターンまたは成長重み値マトリクスパターンを生成するマトリクスパターン生成手段と、前記マトリクスパターン生成手段によって生成されたドットパターンをランダムに配列してスクリーンを生成するスクリーン生成手段と、前記受信手段によって受信された画像データに対して、前記スクリーン生成手段によって生成されたスクリーンを適用して、ハーフトーン画像データを得る画像変換手段とを具備することを特徴とする。

【0027】

【発明の実施の形態】

1. 第1実施形態

1. 1. 実施形態の構成

次に、本発明の第1実施形態の全体構成を図13を参照し説明する。図において10はパーソナルコンピュータであり、画像データおよびコマンドデータ（スクリーン属性情報）を出力する。ここで、コマンドデータは、スクリーン角、単位長あたりの線数等を規定するデータである。20はプリンタコントローラであり、その内部に設けられた画像メモリ25には黄、マゼンタ、シアンおよび黒の各色のプレーンが設けられ、ここに上記画像データが記憶される。

【0028】また、21はCPUであり、ROM23に記憶されたプログラムに従ってコマンドデータを解釈し、各種の制御信号を出力する。この制御信号には、閾値マトリクスパターンの寸法やL、P、Sパラメータなどが含まれる。このコマンドデータには、線数やスクリーン角などの網点間数も含まれており、CPU21は下式(1)および(2)を満たすように、パラメータX、Y、Zを算出する。

【0029】

【数1】

$$\text{線数} = \frac{(\text{出力解像度})}{\left(\frac{\sqrt{X^2 + Y^2}}{Z}\right)} \quad [\text{線}] \quad \dots (1)$$

【0030】

【数2】

$$\text{角度} = \tan^{-1} \left(\frac{Y}{X} \right) \quad [\text{度}] \quad \dots (2)$$

【0031】ここで、パラメータX、Yを図15に示す。また、パラメータZはスーパータイルをハーフトーンセルに分割する際の、スーパータイルの各辺の分割数であり、図15に示す例にあっては「3」である。次に、22はRAMであり、CPU21の作業用に用いられる。24は画像処理回路であり、上記制御信号と画像データとに基づいて、出力画像データと波形制御信号とを出力する。

【0032】30はプリンタであり、三角波と出力画像データとを比較してレーザ変調信号を出力する波形制御

ASG31と、このレーザ変調信号に基づいて電子写真方式で画像出力を行う画像記録部32とから構成されている。

【0033】次に、画像処理回路24の構成を図5を参照し説明する。図において100～109は生成セル記憶部であり、図15に示したスーパータイルに対応する閾値マトリクスパターンを記憶する。つまり、生成セル記憶部100～109には、同一形状かつ同一画素数の閾値マトリクスパターンが記憶される。

10 【0034】但し、各生成セル記憶部100～109に記憶された閾値マトリクスパターンは、相互に若干異なっている。すなわち、仮に各閾値マトリクスパターンによってハーフトーンセル毎のドットパターンを生成すると、その重心は相互に相違することになる。そこで、各生成セル記憶部100～109に記憶されている閾値マトリクスパターンを、P1～P10のパターン番号によって区別することとする。

【0035】110はビデオクロック発生器であり、所定周期のビデオクロックVCLKを出力する。111はLカウンタであり、ビデオクロックVCLKがLパラメータ相当数だけ出力される毎に、L画素周期信号を出力する。なお、本実施形態におけるL、P、Sパラメータは、図15のスーパータイルに対応する各パラメータである。その具体的な値はスーパータイルの形状に応じて一意に決定される。

【0036】次に、112は乱数発生器であり、上記L画素周期信号が出力される毎に、「1」、「2」、…、「10」の範囲の乱数を発生させる。この乱数は、生成セル選択信号として出力される。113は生成セル選択回路であり、生成セル選択信号に基づいて、生成セル記憶部100～109のうち何れかを選択する。これにより、対応する閾値マトリクスパターンP1～P10が読み出され、メモリ制御回路150に記憶される。

【0037】118はスクリーンパターン記憶回路であり、副走査方向方向に「X+Y」画素（X、Yは図15参照）、主走査方向に全画素（例えばA3用紙の短辺相当数）の領域を有し、複数のスーパータイルに対応する閾値マトリクスパターンを記憶する。120はラインシフトであり、ライン・シンク信号が出力される毎に、スクリーンパターン記憶回路118の内容を「1」ラインづつ副走査方向に循環的にシフトさせる。

【0038】115は記憶装置であり、上記CPU21によって予めSパラメータが書き込まれている。116は水平方向アドレス算出回路であり、Lカウンタ111からL画素周期信号が出力されると、記憶装置115に記憶されたSパラメータに基づいて、次に閾値マトリクスパターンを書き込むべき複数のスーパータイルの主走査方向の座標（複数）を算出する。

【0039】114はライン・シンク発生器であり、副走査方向の同期信号であるライン・シンク信号を出力す

る。117は垂直方向アドレス算出回路であり、ライン・シンク信号に基づいて、次に閾値マトリクスパターンを書き込むべき複数のスーパータイルの副走査方向の座標を算出する。なお、この座標は上記複数のスーパータイルに対して共通の値である。

【0040】このように、水平方向アドレス算出回路116および垂直方向アドレス算出回路117の出力信号により、複数のスーパータイルの座標が特定されることになる。これにより、メモリ制御回路150は、先に生成セル選択回路113を介して供給された閾値マトリクスパターンを、これらスーパータイルに書き込むことになる。

【0041】次に、119は画像データ比較回路であり、入力画像データと、この入力画像データに対応する閾値（スクリーンパターン記憶回路118に記憶された閾値のうち当該入力画像データの座標に対応するもの）とが供給されると、両者を比較し、前者が大である場合は「255」（最大値）、それ以外の場合は「0」（最小値）を出力する。この値は出力画像データとしてプリンタ30に供給される。

【0042】次に、プリンタ30に設けられた波形制御ASG31の構成を図12を参照し説明する。図において401はD/A変換器であり、入力画像データ（画像データ比較回路119の出力画像データ）をアナログ信号に変換して出力する。402、403はパターン発生部であり、「200 [dpi]」の周波数で相互に「180°」位相の異なる三角波信号SA、SBを出力する。また、パターン発生部404は「400 [dpi]」の周波数を有する三角波信号SCを出力する。

【0043】405、406および407は比較器であり、上記アナログ信号と三角波信号SA、SB、SCとを比較し、アナログ信号が三角波信号SA、SB、SCのレベル以上である場合に「1」信号、それ以外の場合に「0」信号を出力する。409はデコーダであり、打点制御パターン信号に基づいて、かつ、ビデオクロックVCLKに同期して、これら比較器405、406および407のうち何れかを選択する選択信号を出力する。

【0044】ここで、打点制御パターン信号は、「0」～「2」の値をとる三値の信号であり、比較対象となる三角波信号を特定するために用いられる。ここで「0」は、「200 [dpi]の減少状態の三角波信号」、「1」は「200 [dpi]の増加状態の三角波信号」、「2」は「400 [dpi]の三角波信号SC」を指定する信号である。打点制御パターン信号が「0」または「1」であるときに三角波信号SA、SBのうち何れが比較対象であるかは、その時点におけるビデオクロックVCLKの積算値（奇数であるか偶数であるか）によって決定される。

【0045】但し、本実施形態においては、画像処理回路24は特に打点制御パターン信号を出力していない。かかる場合、波形制御ASG31にあっては、打点制御

パターン信号は「0」であると看做される。408はセレクタであり、この選択信号に基づいて、比較器405、406および407の出力信号のうち何れかを選択しレーザ変調信号として出力する。従って、本実施形態では、比較器405、406の比較結果が交互に出力されることになる。

【0046】1、2、実施形態の動作

次に、本実施形態の動作を説明する。パーソナルコンピュータ10によって画像メモリ25に画像データが書き込まれると、CPU21は最初に黄色のブレーンに対応して画像処理回路24の状態を設定する。このブレーンのスクリーン角が「0度」であれば、生成セル記憶部100～109に記憶される閾値マトリクスパターンは、当然に傾きの無い正形状のパターンになる。

【0047】例えば、黄色のスーパータイルを「121（11×11）画素」で構成すると、図15に示すスーパータイルの面積（画素数130）と近似させることができる。この例では、Pパラメータは「11」、Sパラメータは「0」になる。このように、黄色に係る設定が完了すると、画像メモリ25のYブレーンの画像データが画像データ比較回路119に順次供給される。

【0048】一方、スクリーンパターン記憶回路118には、生成セル記憶部100～109に記憶された何れかの閾値マトリクスパターンがランダムに書き込まれるから、画像データ比較回路119においては、各画素に対応する閾値と画像データのレベルとが比較される。そして、この比較結果に基づいて、「0」または「255」のうち何れかの値になる画像データが出力される。

【0049】次に、この画像データは波形制御ASG31において三角波信号SAと比較され、これによってレーザ変調信号が出力される。本実施形態においては、画像データは「0」または「255」であるから、各画素毎に単純なオン／オフ制御を行うようなレーザ変調信号が出力される。これにより、画像記録部32にあっては、用紙等に黄色ブレーンの内容が出力されることになる。

【0050】以下、シアン、黒、マゼンタ等についても同様の過程を経て用紙等に画像が出力される。なお、生成セル記憶部100～109に書き込まれる閾値マトリクスパターンやL、P、Sパラメータは、各色のスクリーン角に応じて異なることは言うまでもない。

【0051】1、3、実施形態の効果

以上詳述した処理により、各スーパータイルに割り当てられた閾値マトリクスパターンを図8（a）に示す。また、この閾値マトリクスパターンを用いて出力されるドットパターンの例を同図（b）に示す。このドットパターンと図7（b）とを比較すると、本実施形態においては低周波の周期構造が解消されていることが解る。これは、本実施形態において各閾値マトリクスパターンをランダムに選択した結果である。

【0052】2. 第2実施形態

2. 1. 実施形態の概要

上記第1実施形態においては、スクリーンパターン記憶回路118に記憶された閾値と入力画像データとを比較することによって出力画像データにおける各画素値が求められた。しかし、出力画像データの画素値は「0」または「255」の何れかであったため、再現可能な階調数が少なくなる。第2実施形態は、かかる点の改善を主眼とするものである。

【0053】その概要を図10を参照し説明する。図において出力画像データのうち右下隅に隣接する部分の画素値は「96」になっている。従って、この画素値と三角波信号SA、SBとを比較してレーザ変調信号を出力すると、画素値の応じたデューティ比のレーザ変調信号が得られる。

【0054】しかし、単にレーザ変調信号のデューティ比を設定したのでは不具合が発生する。すなわち、図11(a)に示す画像データに対して、レーザ変調信号が同図(b)のように変調されると、ドットの形状が崩れる。すなわち、同図(c)に示すような変調パターンが得られるように、三角波信号SA、SBを選択する必要がある。

【0055】ここで、ハーフトーンセルを構成する各画素について、減少状態の三角波信号または増加状態の三角波信号のうち何れを適用するかについては、これら各画素毎に記憶しておくこととよい。例えば、図16(a)、(d)に示すようなハーフトーンセルの閾値マトリクスパターンに対しては、同図(b)、(e)に示すような波形制御パターンが記憶される。

【0056】ここで、「0」は減少状態の三角波信号、「1」は増加状態の三角波信号を意味し、これら画素に割り当てられる三角波信号の波形を同図(c)、(f)に示しておく。なお、波形制御パターンが「2」である場合は三角波信号SCが選択される。但し、三角波信号SCは地図等の精細な画像の出力のために設けたものであり、同図に示す例においては使用されていない。

【0057】図示のパターンにおいては、低い閾値と高い閾値とが主走査方向に隣接する場合、ドットのうち高い閾値に対応して出力される部分は低い閾値に対応する部分に連続するように、三角波信号が選択されることが解る。これにより、ドット形状が崩れることを未然に防止することができる。

【0058】2. 2. 実施形態の構成

以下、上述した内容を実現する第2実施形態の構成を説明する。本実施形態の全体構成は第1実施形態と同様

(図13)であるが、画像処理回路24に代えて図6に示すような画像処理回路が設けられている。なお、図6において図5の各部に対応する部分には同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0059】図において221～230は打点パターン

記憶部であり、生成セル記憶部200～209に記憶された各閾値マトリクスパターンに対応する打点パターン(波形制御パターン)を記憶する。231は打点パターン選択回路であり、乱数発生器112が出力する生成セル選択信号に基づいて、打点パターン記憶部221～230に記憶された何れかの打点パターンを選択する。

【0060】次に、219はピクセル値算出回路であり、その詳細構成を図14を参照し説明する。図において301は比較器であり、入力画像信号(画素濃度)Vと、濃度閾値SLとを比較する。また、307は階調ステップ値レジスタであり、所定の階調ステップ値Dを記憶する。

【0061】この階調ステップ値Dは、入力画像信号Vの階調数をハーフトーンセル内の画素数で除算した値に設定される(端数は四捨五入される)。上記例では、階調数は「256」であったから、仮に図16(a)のハーフトーンセル(画素数「16」)が用いられたとすると、階調ステップ値Dは「16」(256/16)になる。

【0062】次に、302は減算器であり、上記入力画像信号V、濃度閾値SLおよび階調ステップ値Dに対して、下式(3)に基づいて値Nを算出し出力する。

$$N = V - SL + D \quad \cdots \text{式(3)}$$

【0063】また、306は階調ゲインレジスタであり、階調ゲインGを記憶する。なお、階調ゲインGは対象となるハーフトーンセル内の画素数(上記例では「16」)に等しくなるように設定される。303は乗算器であり、階調ゲインGと値Nとを乗算し、その乗算結果を出力する。304はセレクタであり、値Nの符号ビットを参照し、値Nが負値であれば値「0」を出力し、それ以外の場合は上記乗算結果を出力する。また、305はセレクタであり、比較器301における比較結果が「 $V \geq SL$ 」である場合は値「255」を出力し、それ以外の場合はセレクタ304の出力値を出力する。

【0064】ここで、入力画像信号Vの値が「182」であって、ラインシフト120から図16(a)の各値が出力された場合を想定して、具体例を説明する。まず、入力画像信号Vが「182」であれば、「16」、「32」、……、「176」の濃度閾値SLに対して「 $V \geq SL$ 」が成立する。従って、かかる濃度閾値SLに対して画像濃度信号ODは「255」(最高濃度)になる。また、濃度閾値SLが「192」、「208」、……、「255」である場合は、「 $V < SL$ 」の関係が成立するから、セレクタ304の出力信号が出力画像データになる。

【0065】ここで、濃度閾値SLが「208」、……、「255」であれば、式(3)により値Nは負値になる。従って、セレクタ304、305を介して、値「0」(最低濃度)の出力画像データが出力される。このように、濃度閾値SLが「192」以外の値であれ

ば、出力画像データは「255」（最高濃度）または値「0」（最低濃度）になり、第1実施形態と同様の結果が出力される。しかし、本実施形態にあっては、濃度閾値SLが「192」である場合の出力画像データは、これらのものとは異なっている。

【0066】まず、濃度閾値SLが「192」であれば、式(3)により値Nは「6」（ $=182-192+16$ ）になり、乗算器303の乗算結果は「96」（ $=6 \times 16$ ）になる。この乗算結果は、セクタ304、305を介して、出力画像データとして出力される。すな

わち、濃度閾値SLが「192」であるサブピクセルに対して、出力画像データは中間濃度に設定される。

【0067】上述したように、この出力画像データは三角波信号SA、SBと比較されるから、その結果に基づいた長さのレーザ変調信号が出力される。従って、出力画像データが中間濃度である場合は、これに応じて、対応する画素のオン状態の部分の面積が決定されることになる。

【0068】図6に戻り、250はメモリ制御回路、232は打点パターン記憶回路、233はラインシフトであり、それぞれメモリ制御回路150、スクリーンパターン記憶回路118およびラインシフト120と同様に構成されている。但し、スクリーンパターン記憶回路118には各画素に対応する閾値が記憶されるのに対して、打点パターン記憶回路232には各画素に対応する打点パターン（「0」～「2」）が記憶される。

【0069】2. 3. 実施形態の動作

画像メモリ25に画像データが書き込まれると、CPU21は各色のプレーンに対応して画像処理回路（図6）の状態を設定し、各設定状態においてビデオクロックVCLKに同期して、ピクセル値算出回路219から出力画像データが出力される。

【0070】上述したように、本実施形態における出力画像データは、「0」および「255」のみならず、その中間濃度のデータも含まれる。さらに、この出力画像データに同期して、ラインシフト233を介して打点パターンすなわち波形制御信号が出力される。従って、波形制御ASG31においては、主走査方向の像が連続するように、レーザ変調信号が出力される。

【0071】2. 4. 実施形態の効果

以上説明したように本実施形態によれば、第1実施形態の効果に加えて以下のような顕著な効果を奏する。

①まず、本実施形態によれば、「入力画像信号V<濃度閾値SL」の条件を満たし、かつ、「値N（ $N=V-SL+D$ ）は負値ではない」という条件を満たす画素に対して、該値Nに応じた中間濃度が設定される。これにより、高い線数を維持しつつ、十分な再現階調数を得ることができる。このように、本実施形態においては、濃度閾値SLは閾値として用いられるのみならず、中間濃度を求めるために用いられている。特許請求の範囲にお

る「閾値」とは主として前者の用途に供された場合に対応し、「成長重み値」なる語句は主として後者の用途に供された場合に対応している。

【0072】②さらに、本実施形態によれば、中間濃度の第1の画素に隣接し該第1の画素よりも濃度閾値の低い第2の画素が存在する場合は、この第1、第2の画素のオン状態の部分が連続するように、三角波信号が選択される。これにより、スクリーン形状の崩れを防止でき、高品質な出力画像を安定して得ることができる。

【0073】3. 第3実施形態

第1および第2実施形態においては各種の回路を用いてスクリーンパターン記憶回路118を制御したが、これら実施形態に示した以外の回路によってもスクリーンパターン記憶回路118を制御することが可能である。第1および第2実施形態に対して他の回路を適用した例を各々第3および第4実施形態として説明する。

【0074】第3実施形態の構成は第1実施形態と同様（図13）であるが、画像処理回路24に代えて図20に示すような画像処理回路が設けられている。なお、図20において図5の各部に対応する部分には同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0075】図において151はPパラメータ・レジスタであり、Pパラメータを記憶する。152はPカウンタであり、ライン・シンク信号が「P」回発生する毎にPライン周期信号を出力する。153は初期アドレス・レジスタであり、スーパータイルの主走査方向の座標の初期値（詳細は後述する）を記憶する。154はメモリ制御回路であり、第1実施形態のメモリ制御回路150と同様に、生成セル選択回路113で選択された何れかの閾値マトリクスパターンP1～P10を記憶するとともに、これをスクリーンパターン記憶回路118に書き込む。

【0076】155は水平方向アドレス算出回路であり、Pカウンタ152から出力されたPライン周期信号と、記憶装置115に記憶されたSパラメータと、Lカウンタ111から出力されたL画素周期信号と、初期アドレス・レジスタ153に記憶された初期値とに基づいて、スクリーンパターン記憶回路118の主走査方向の座標を算出する。156はラインシフトであり、ライン・シンク信号が出力される毎に、スクリーンパターン記憶回路118の内容を「1」ラインずつ副走査方向に循環的にシフトさせる。

【0077】かかる構成においてLカウンタ111にビデオクロックVCLKが入力されると、その「L」周期毎にLカウンタ111からL画素周期信号が出力され、第1実施形態と同様に、生成セル記憶部100～109に記憶された何れかの閾値マトリクスパターンが生成セル選択回路113を介してメモリ制御回路154に書き込まれる。この閾値マトリクスパターンの代表アドレス（該パターン中、最上段に位置する所定の画素）を格納

すべき主走査方向のアドレスは、「1」ライン毎に水平方向アドレス算出回路155によって算出され、メモリ制御回路154に供給される。

【0078】このようにして、選択された閾値マトリクスパターンがスクリーンパターン記憶回路118に書き込まれる。ここで、L、P、Sパラメータが各々「17」、「1」、「4」であり、初期アドレス・レジスタ153に格納されている初期アドレスが「3」であったとすると、選択された閾値マトリクスパターンが書き込まれる領域は、図25(a)でハッチングを付した部分になる。

【0079】ここで、初期アドレスは、図上で最も左側に書き込まれる閾値マトリクスパターンの代表アドレス(○印を付した画素のアドレス)を示す。代表アドレスが求まると、閾値マトリクスパターンの形状に基づいて、他の画素のアドレスは一意に求まる。また、他の閾値マトリクスパターンの各部の主走査方向のアドレスは、最も左側に位置するもののアドレスに対してLパラメータの整数倍を加算した結果に等しい。

【0080】閾値マトリクスパターンがスクリーンパターン記憶回路118に書き込まれると、ラインシフト156によって最上段の内容が読出され、画像データ比較回路119に供給される。これにより、第1実施形態と同様に、ビデオクロックVCLK毎に入力画像信号Vと濃度閾値SLとが比較されることになる。

【0081】かかる処理と平行して、ラインシフト156はスクリーンパターン記憶回路118の内容を副走査方向に「1」ラインシフトさせる。次に、前述の場合と同様に、最上段の内容と画像データとの比較を行う。このような一連の動作がP回(図示の例では1回)実行される。P回シフトした後の状態を図25(b)に示す。次に、初期アドレスからSパラメータが減算され、その結果が新たな初期アドレスとして初期アドレス・レジスタ153に格納される。但し、減算結果が負値になる場合は、該減算結果にLパラメータを加算した値が新たな初期アドレスになる。

【0082】図25(a)の例にあっては初期アドレスは「3」であったから、「 $3-4+17=16$ 」が新たな初期アドレスとして初期アドレス・レジスタ153に書き込まれることになる。この結果、次にスクリーンパターン記憶回路118に書き込まれてゆく閾値マトリクスパターンの代表アドレスは「16」、「33」、「50」、……になり、同図(b)のハッチングを付した部分に新たな閾値マトリクスパターンが書き込まれてゆくことになる。

【0083】次に、ラインシフト156によって同図(b)の最上段の内容が読出され、画像データ比較回路119に供給される。また、かかる処理と平行して、ラインシフト156によってスクリーンパターン記憶回路118の内容が副走査方向にさらに「1」ラインシフト

される。次に、前述の場合と同様に、最上段の内容が画像データ比較回路119に供給される。この一連の動作がP回(図示の例では1回)実行される。P回実行した後の状態を図25(c)に示す。次に、現在の初期アドレス「16」からSパラメータ「4」が減算され、その結果「12」が新たな初期アドレスとして初期アドレス・レジスタ153に格納される。この結果、同図(c)のハッチングを付した部分に新たな閾値マトリクスパターンが書き込まれてゆくことになる。

【0084】4. 第4実施形態

次に、第4実施形態について説明する。第4実施形態の構成は第2実施形態と同様であるが、図6に示した画像処理回路に代えて図21に示す回路が用いられている。図において第2実施形態の水平方向アドレス算出回路116に代えて水平方向アドレス算出回路155と初期アドレス・レジスタ153とが設けられており、垂直方向アドレス算出回路117に代えてPパラメータ・レジスタ151とPカウンタ152とが設けられ、ラインシフト120に代えてラインシフト156が設けられている。従って、本実施形態の全般的な動作は第2実施形態と同様であり、スクリーンパターン記憶回路118に対する制御動作は第3実施形態と同様になる。

【0085】5. 変形例

本発明は上述した実施形態に限定されるものではなく、例えば以下のように種々の変形が可能である。

【0086】上記各実施形態においては、打点制御パターン信号に対応して、200 [dpi]あるいは400 [dpi]の三角波信号SA、SB、SCが選択された。しかし、三角波信号SA、SB、SCの線数は上述したものに限られず、例えば300 [dpi]および600 [dpi]等、任意のものを用いることができる。

【0087】また、上記各実施形態においては、入力画像データ(画像データ比較回路119の出力画像データ)がD/A変換器401を介してアナログ信号に変換され、これと三角波信号SA、SB、SCとが比較器405、406および407において比較され、レーザ変調信号が得られた。このようにしてレーザ変調信号を得る手法を総称して「アナログスクリーン」という。

【0088】上記各実施形態にあっては、何れもアナログスクリーンを適用した波形制御ASG31が用いられたが、これに代えていわゆる「デジタルスクリーン」を適用した回路を用いることができる。その詳細を図22を参照し説明する。図において420はパルス幅変調回路であり、入力画像データ(デジタル値)および打点制御パターン信号に基づいて、成長開始点および出力幅を判定する。

【0089】ここで、出力幅とは、ビデオクロックVCLKを「255」逡倍したクロックの周期の数であり、入力画像データが「255」階調で表現されている場合には、入力画像データの値がそのまま出力幅になる。ま

た、成長開始点は、打点制御パターン信号が「0」である場合には「255-出力幅」になり、打点制御パターン信号が「1」である場合には「0」になる値である。

【0090】パルス幅変調回路420は、成長開始点に立上り、出力幅に相当する期間だけ「1」レベルになるパルス幅変調信号を出力する。ここで、図23(a)に示す画像データが入力されたことを想定し、同図(b)および(c)に示す打点制御パターン信号が入力された場合のパルス幅変調信号を同図(d)および(e)に示す。

【0091】これらパルス幅変調信号は、上記各実施形態においてセレクト408より出力されるレーザ変調信号と同様の波形であり、これがレーザ・ダイオード・ドライバ421に供給されることによって、濃度変調信号が生成されレーザ光が変調されることになる。なお、図22に示す例にあっては、ビデオクロックVCLKを「255」通倍したクロックを用いたが、ビデオクロックVCLKの通倍数は閾値マトリクスパターンのサイズ(画素数)相当地よい。

【0092】また、波形制御ASG31を用いず、図24に示すように、入力画像データをそのままレーザ・ダイオード・ドライバ421に供給してもよい。すなわち、入力画像データそのものがレーザ出力パワーの制御信号となる。この場合も、レーザ出力パワーの段階数は閾値マトリクスパターンのサイズ(画素数)相当地よい。また、レーザ出力パワーと出力画像濃度との線形性を補償するために、レーザ・ダイオード・ドライバ421の前段にルックアップテーブルを設けてもよい。

【0093】上記各実施形態においては、スクリーンパターン記憶回路118に書き込まれる閾値マトリクスパターンは生成セル記憶部100~109内の10種類の閾値マトリクスパターンの中から選択されたが、選択の候補になる閾値マトリクスパターンの数は「10」に限定されないことは勿論である。第2実施形態も同様である。

【0094】また、上記実施形態においては、乱数発生器112によって発生される乱数によって、複数の閾値マトリクスパターンの中から適用するものを選択したが、乱数の発生方法は乱数発生器112によるものに限られない。例えば、乱数テーブルを設け、随時この乱数テーブルを参照することによって、適用する閾値マトリクスパターンを選択するようにしてもよい。

【0095】さらに、閾値マトリクスパターンは必ずしもランダムに選択する必要はなく、所定の順序で選択してもよい。例えば、閾値マトリクスパターンを循環的に選択し、または、選択のための順番を示す参照テーブルを設け、随時この参照テーブルの内容に基づいて、適用するものを選択してもよい。かかる場合は、出力画像上に低周波の周期構造が若干生じる可能性もあるが、少なくとも従来技術のものと比較すると、画質は顕著に改善

される。

【0096】また、上記実施形態においては、スーパータイルは略正方形に形成されたが、スーパータイルは長方形等であってもよい。要するに、複数のスーパータイルを隙間なく配置できるのであれば、種々の形状のものを適用することができる。

【0097】また、上記実施形態においては、生成セル記憶部100~109に記憶された閾値マトリクスパターンがスクリーンパターン記憶回路118に直接書き込まれた。しかし、スクリーンパターン記憶回路118には「各画素に対応してP1~P10のうちどの閾値マトリクスパターンを適用するか」という情報のみを記憶し、実際の閾値は生成セル記憶部100~109から直接読み出すように構成してもよい。

【0098】また、上記実施形態においては、生成セル選択信号に基づいて、スーパータイルを単位として閾値マトリクスパターンを選択したが、かかる選択はハーフトーンセルを単位として行ってもよい。なお、特許請求の範囲では、このハーフトーンセルを単位とする閾値のパターンを「単位閾値パターン」と称している。さらに、閾値マトリクスパターンを構成するハーフトーンセルの数も任意であって、例えば図17~19に示すように1個のスーパータイルを4個のハーフトーンセルで構成してもよい。

【0099】図3に示すように、各スーパータイルの形状または大きさが異なる場合は、各スーパータイルの種類毎に生成セル記憶部100~109と生成セル選択回路113を設けるとよい。また、生成セル記憶部100~109に各種のスーパータイルを包含する大きさの閾値マトリクスパターンを記憶させておき、適用されるスーパータイルの種類に応じて、必要な部分のみを抽出してスクリーンパターン記憶回路118に記憶させてもよい。

【0100】また、上記各実施形態においては、パーソナルコンピュータ10から供給されたコマンドデータに基づいて閾値マトリクスパターンが生成され、これを用いて該パーソナルコンピュータ10から供給された画像データを処理した。しかし、本発明はこのようなコンピュータシステムに限定されるものではなく、例えば複写機等にも適用することができる。複写機に適用する場合は、予め定めた閾値マトリクスパターンを用意しておき、これを用いてスキャナ等から読み込まれた画像データを処理するとよい。

【0101】また、上記各実施形態においては、K、Y、M、Cの各プレーン毎(各スクリーン角毎)にランダムに閾値マトリクスパターンを選択したが、図26に示すように各スクリーン角の閾値マトリクスパターンを対応付け、何れか一のプレーン(例えば「0度」)についてのみ閾値マトリクスパターンをランダムに選択し、他のプレーンの閾値マトリクスパターンはこの「0度」

の閾値マトリクスパターンに対応するものを選択するようにしてもよい。

【0102】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、各スーパータイルまたはハーフトーンセルに割り当てられる閾値をランダムにまたは所定の順序で選択するから、低周波の周期構造を有効に防止することができる。また、請求項13等の構成によれば、中間値データによってハーフトーン画像データを得ることができるから、高い線数を維持しつつ充分な階調特性を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 特公昭52-49361に係る従来の画像処理装置の動作説明図である。

【図2】 特開昭54-18302に係る従来の画像処理装置の動作説明図である。

【図3】 従来技術の動作説明図である。

【図4】 従来技術の動作説明図である。

【図5】 本発明の第1実施形態における画像処理回路のブロック図である。

【図6】 本発明の第2実施形態における画像処理回路のブロック図である。

【図7】 従来技術の動作説明図である。

【図8】 第1実施形態の動作説明図である。

【図9】 従来技術および第1実施形態におけるハーフトーンセルスクリーンの生成過程における動作説明図である。

【図10】 第2実施形態におけるハーフトーンセルスクリーンの生成過程における動作説明図である。

【図11】 第2実施形態におけるハーフトーンセルスクリーンの生成過程における動作説明図である。

【図12】 第1および第2実施形態における波形制御ASG31のブロック図である。

【図13】 第1実施形態の全体構成を示すブロック図である。

【図14】 第2実施形態におけるピクセル値算出回路219のブロック図である。

【図15】 第1実施形態の動作説明図である。

【図16】 第2実施形態のハーフトーンセルにおける閾値マトリクスパターンと波形制御パターンとの関係を示す図である。

【図17】 第2実施形態の変形例の動作説明図である。

【図18】 第2実施形態の変形例の動作説明図である。

【図19】 第2実施形態の変形例の動作説明図である。

【図20】 本発明の第3実施形態における画像処理回路のブロック図である。

【図21】 本発明の第4実施形態における画像処理回

路のブロック図である。

【図22】 波形制御ASGの変形例の回路図である。

【図23】 図22の回路の動作説明図である。

【図24】 波形制御ASGの他の変形例の回路図である。

【図25】 第3および第4実施形態の動作説明図である。

【図26】 本発明の他の変形例の動作説明図である。

【符号の説明】

10 パーソナルコンピュータ

20 プリンタコントローラ

21 CPU

22 RAM

23 ROM

24 画像処理回路（アナログスクリーン生成手段）

25 画像メモリ

31 波形制御ASG

32 画像記録部

100～109 生成セル記憶部（記憶手段、第1の記憶手段）

110 ビデオクロック発生器

111 Lカウンタ

112 乱数発生器

113 生成セル選択回路（パターン選択手段）

114 ライン・シンク発生器

115 記憶装置

116 水平方向アドレス算出回路（スクリーン生成手段）

117 垂直方向アドレス算出回路（スクリーン生成手段）

118 スクリーンパターン記憶回路（スクリーン生成手段）

119 画像データ比較回路（画像変換手段）

120 ラインシフタ

150 メモリ制御回路（スクリーン生成手段）

219 ピクセル値算出回路（画像変換手段）

221～230 打点パターン記憶部（第2の記憶手段）

231 打点パターン選択回路（スクリーン特性設定手段）

232 打点パターン記憶回路（スクリーン特性設定手段）

233 ラインシフタ（スクリーン特性設定手段）

250 メモリ制御回路

301 比較器

302 減算器

303 乗算器

304, 305 セレクタ

306 階調ゲインレジスタ

307 階調ステップ値レジスタ

(14)

特開平10-75375

25

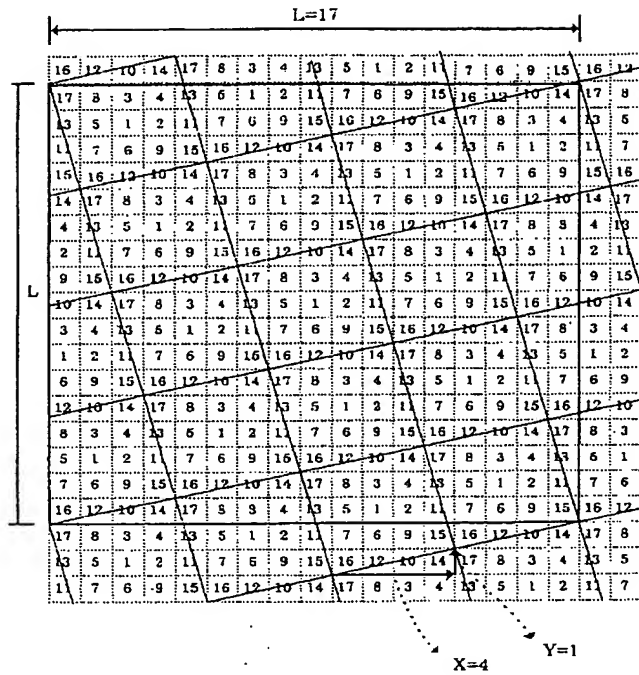
26

401 D/A変換器
402, 403 パターン発生部
405, 406, 407 比較器

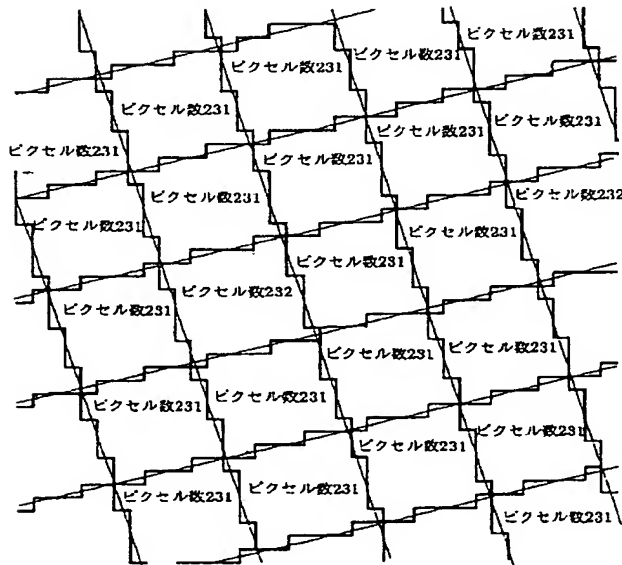
* 408 セクタ
409 デコーダ

*

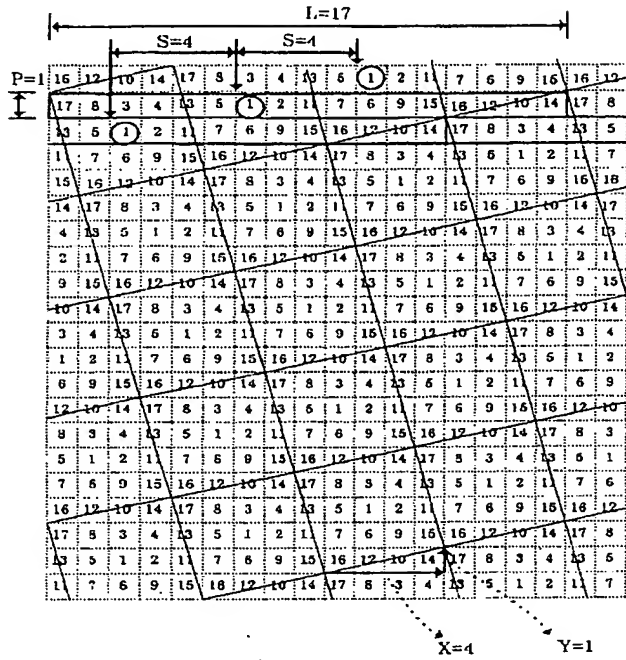
【図1】



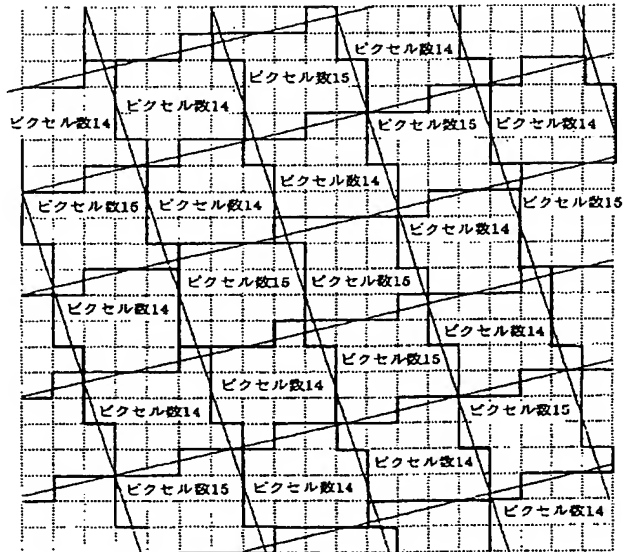
【図3】



【図2】

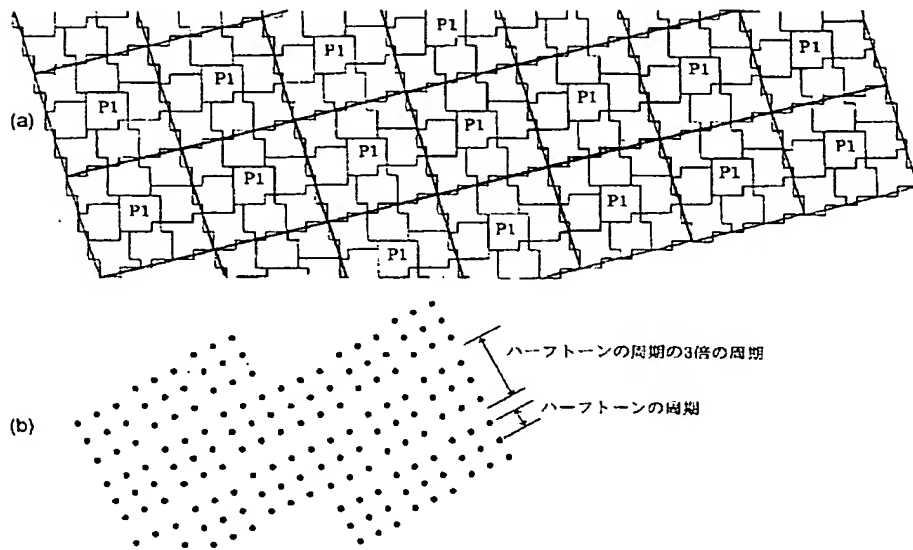


【図4】

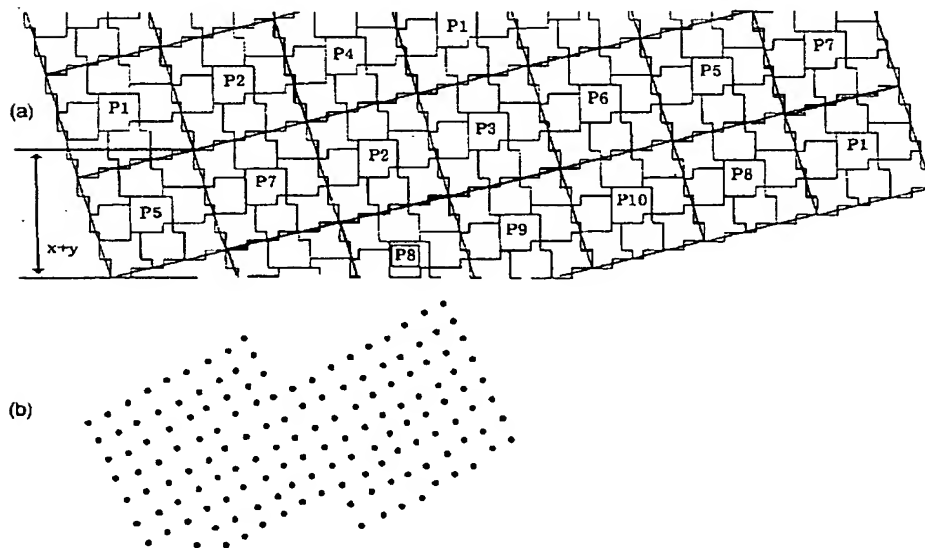


[illegible][illegible]

〔図7〕



〔図8〕



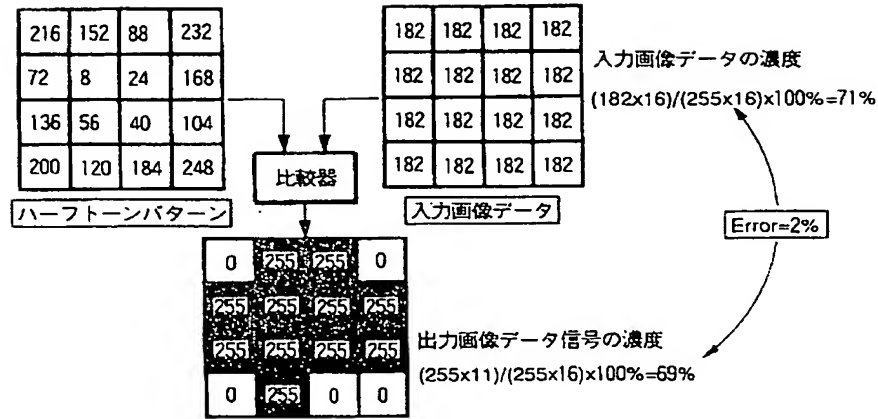
〔図26〕

スクリーン角

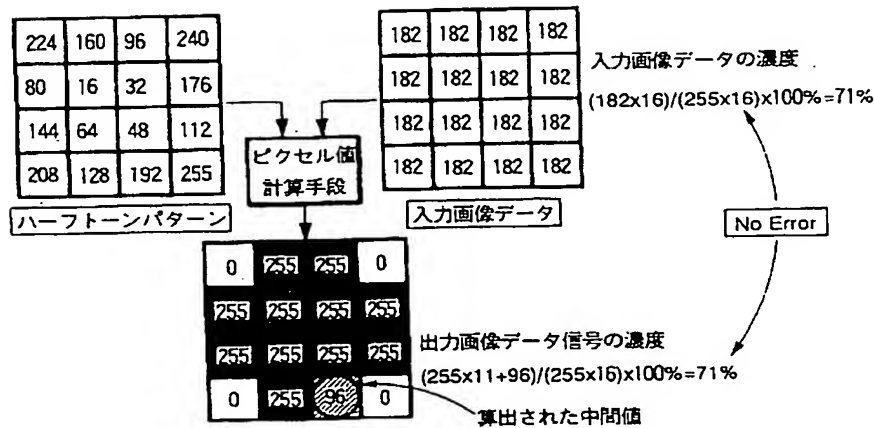
閾値マトリクスパターン

0°	P_0	P_1	P_2	P_3	...	P_9
15°	P'_6	P'_4	P'_8	P'_2	...	P'_3
20°	P''_7	P''_5	P''_2	P''_1	...	P''_6
45°	P'''_3	P'''_0	P'''_7	P'''_8	...	P'''_2

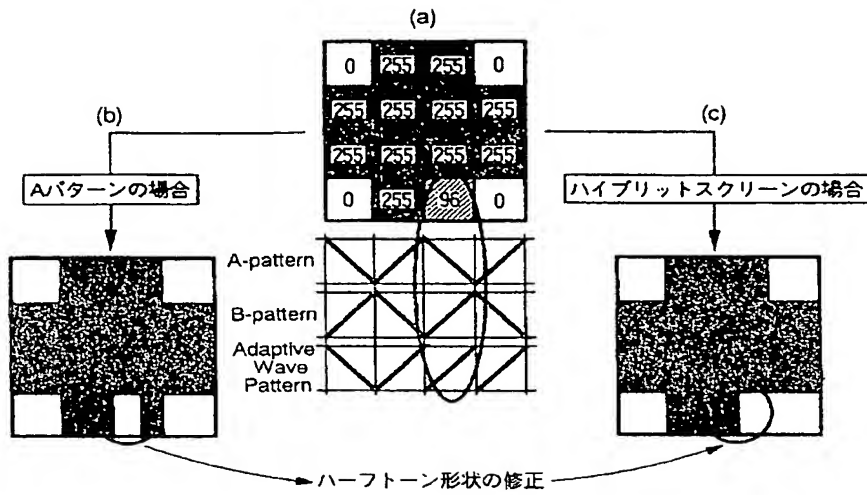
【図 9】



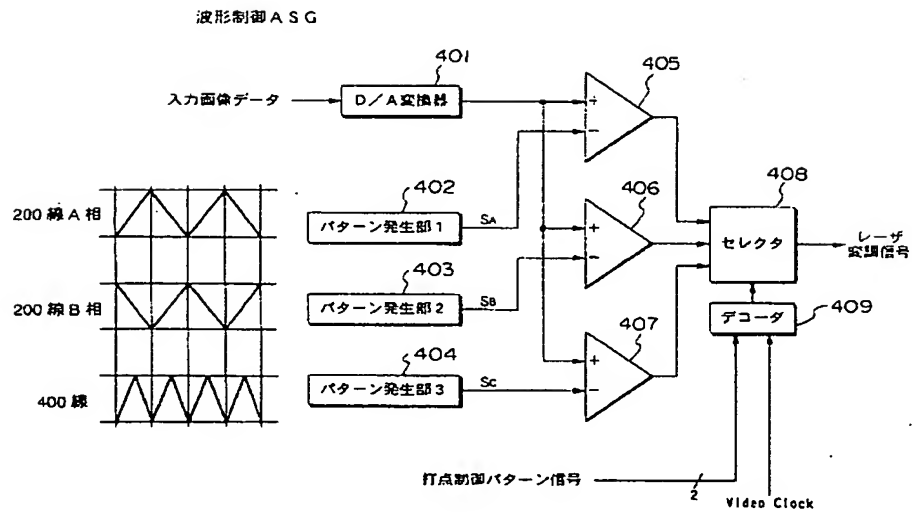
【図 10】



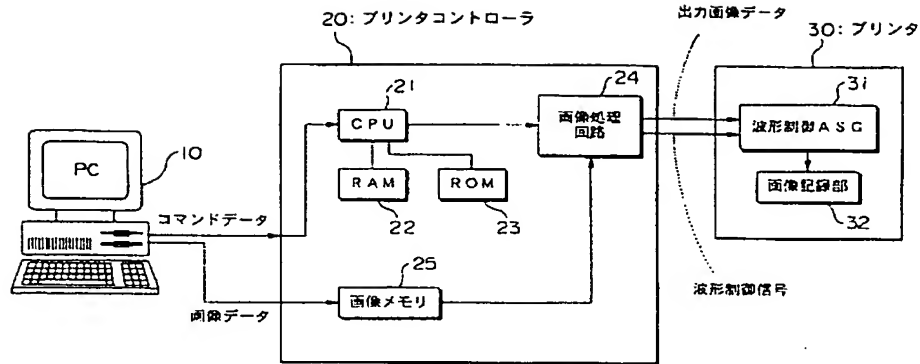
【図11】



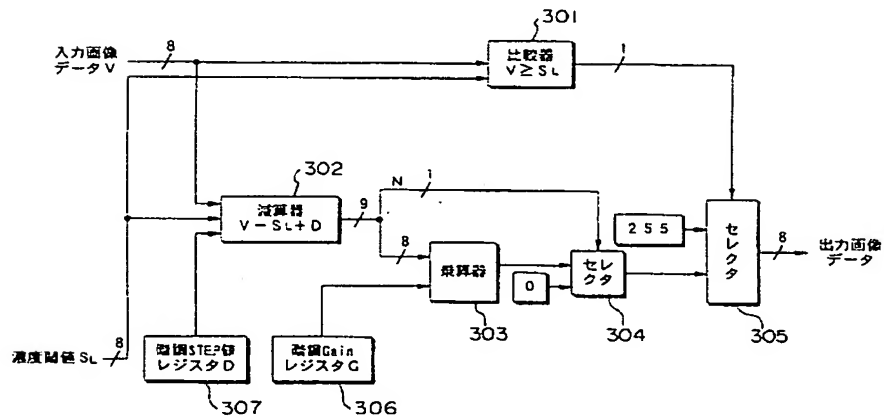
【図12】



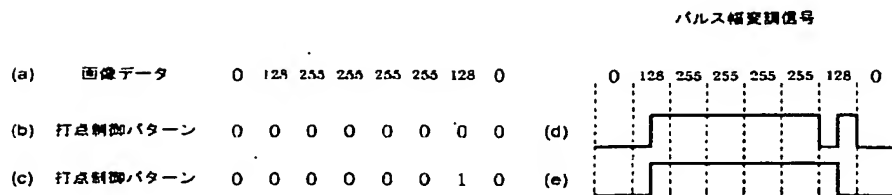
〔図13〕



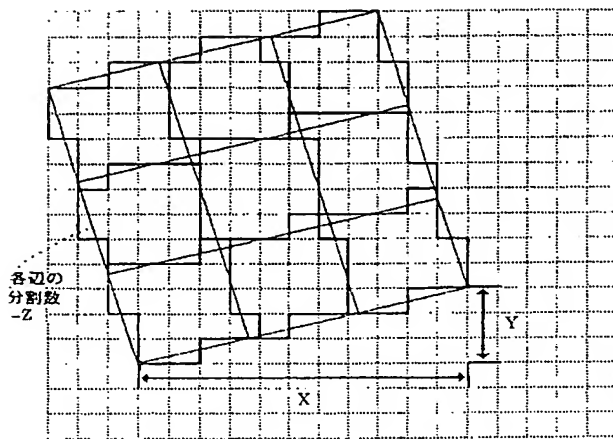
〔図14〕



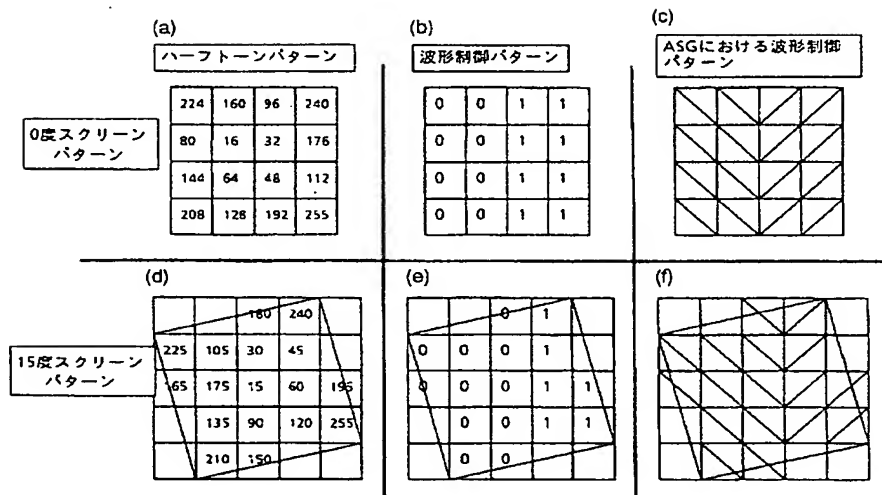
〔図23〕



【図15】

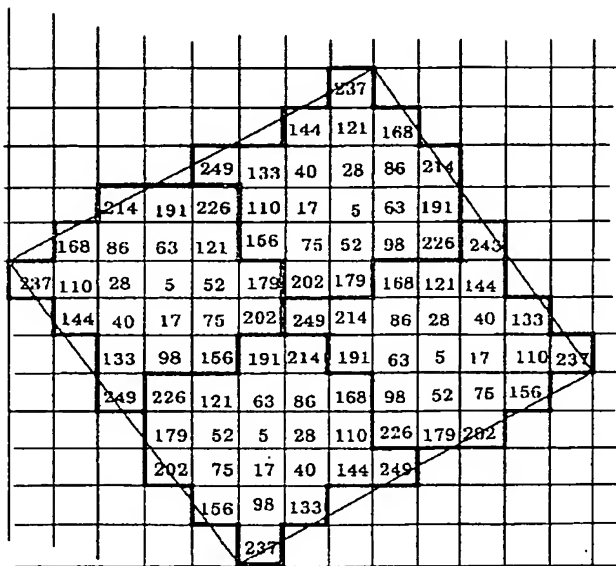


【図16】



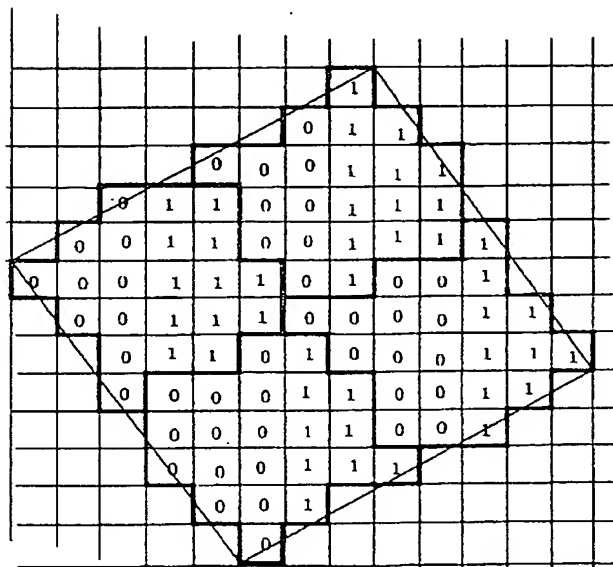
【圖 17】

スクリーン生成セルパターン



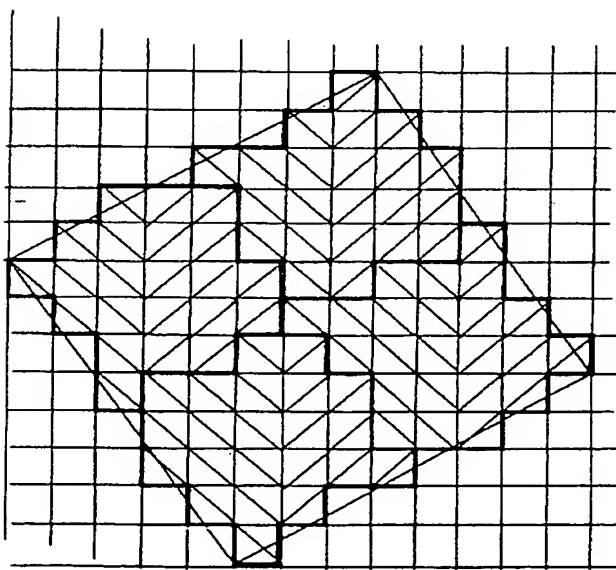
【圖 18】

波形制御ボタン

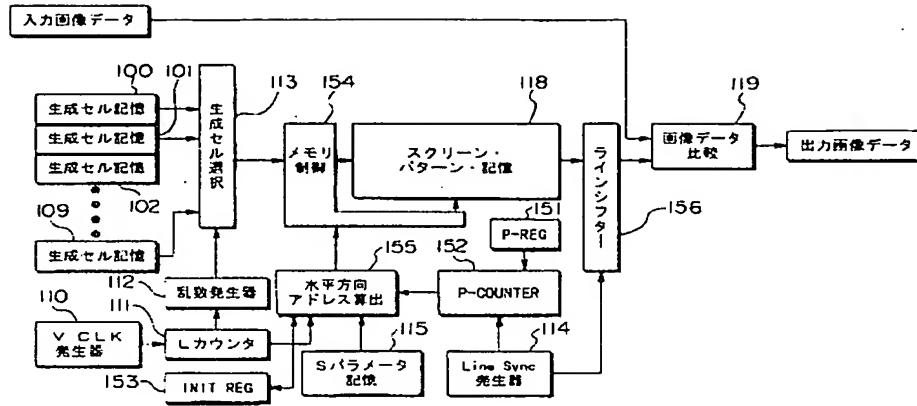


【圖 19】

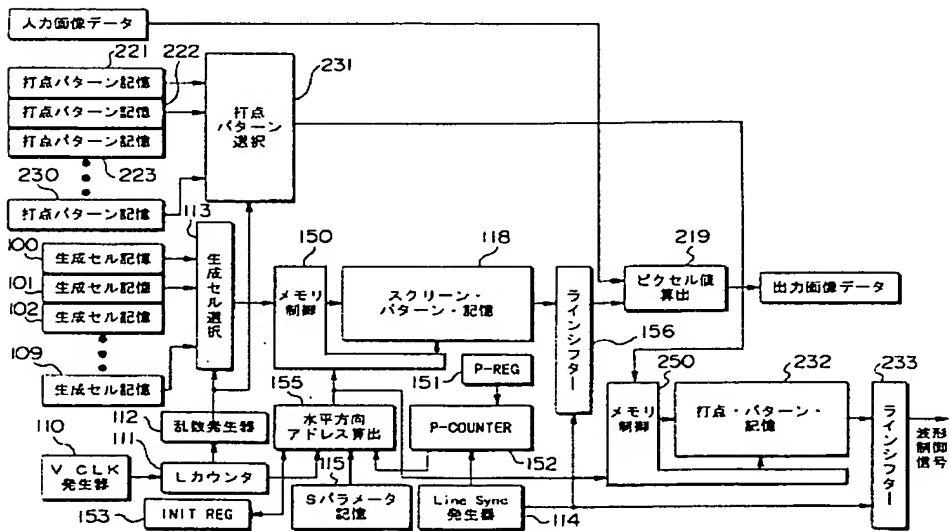
ASGにおける波形制御パターン



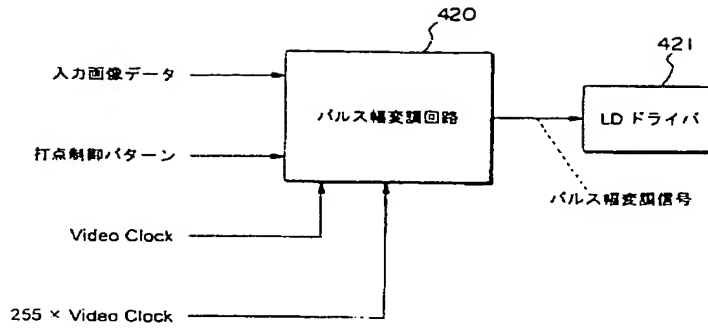
〔図 20〕



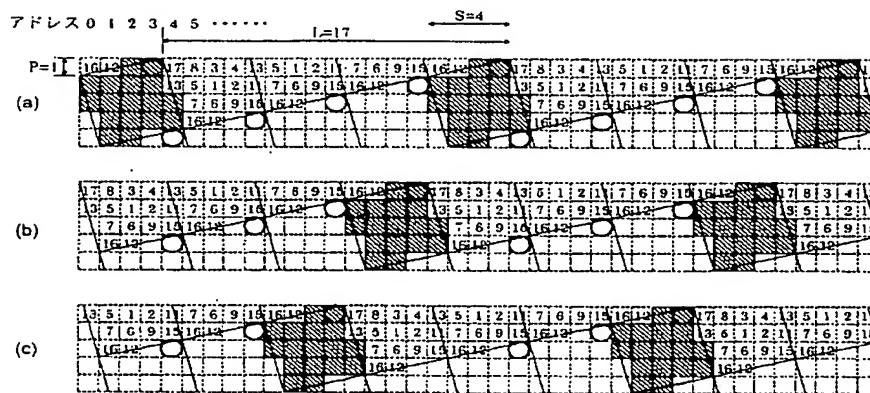
〔図 21〕



【図 22】



【図 25】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.